

Herausgegeben von Norbert Szyperski, Golo Wilmund, Dietrich Geis, Rainer Kämmer,
Rudolf Pospischil und Claudia Löbbbecke

Martin Engelen/Detlef Neumann (Hrsg.)

Virtuelle Organisation und Neue Medien 2000

Workshop GeNeMe2000
Gemeinschaften in Neuen Medien

TU Dresden, 5. und 6. Oktober 2000



JOSEF EUL VERLAG
Lohmar · Köln

Reihe: Telekommunikation @ Mediendienste · Band 10

Herausgegeben von Prof. Dr. Dr. h. c. Norbert Szyperski, Köln, Prof. Dr. Udo Winand, Kassel, Prof. Dr. Dietrich Seibt, Köln, Prof. Dr. Rainer Kuhlen, Konstanz, Dr. Rudolf Pospischil, Brüssel, und Prof. Dr. Claudia Lötbecke, Köln

PD Dr.-Ing. habil. Martin Engelen
Dipl.-Inf. Detlef Neumann (Hrsg.)

Virtuelle Organisation und Neue Medien 2000

Workshop GeNeMe2000
Gemeinschaften in Neuen Medien

TU Dresden, 5. und 6. Oktober 2000



JOSEF EUL VERLAG
Lohmar · Köln

Die Deutsche Bibliothek – CIP-Einheitsaufnahme

GeNeMe <2000 Dresden>:

GeNeMe 2000 : Gemeinschaften in neuen Medien ; Dresden, 5. und 6. Oktober 2000, an der Fakultät Informatik an der Technischen Universität Dresden / Technische Universität Dresden, Fakultät Informatik, Institut für Angewandte Informatik, Privat-Dozentur „Angewandte Informatik“. Martin Engelen ; Detlef Neumann (Hrsg.).

– Lohmar ; Köln : Eul, 2000

(Reihe: Telekommunikation und Mediendienste ; Bd. 10)

ISBN 3-89012-786-X

© 2000

Josef Eul Verlag GmbH

Brandsberg 6

53797 Lohmar

Tel.: 0 22 05 / 91 08 91

Fax: 0 22 05 / 91 08 92

<http://www.eul-verlag.de>

info@eul-verlag.de

Alle Rechte vorbehalten

Printed in Germany

Druck: Rosch-Buch, Scheßlitz

Bei der Herstellung unserer Bücher möchten wir die Umwelt schonen. Dieses Buch ist daher auf säurefreiem, 100% chlorfrei gebleichtem, alterungsbeständigem Papier nach DIN 6738 gedruckt.



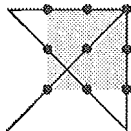
Technische Universität Dresden
Fakultät Informatik • Institut für Angewandte Informatik
Privat-Dozentur „Angewandte Informatik“

PD Dr.-Ing. habil. Martin Englien
Dipl.-Inf. Detlef Neumann
(Hrsg.)



an der
Fakultät Informatik der Technischen Universität Dresden

gefördert von der Klaus Tschira Stiftung,
gemeinnützige Gesellschaft mit beschränkter Haftung,
unter Mitwirkung der Gesellschaft für Informatik e.V., Regionalgruppe Dresden



am 5. und 6. Oktober 2000
in Dresden

<http://www-emw.inf.tu-dresden.de/geneme>
Kontakt: Detlef Neumann (dn3@inf.tu-dresden.de)

B.3. Agenten organisieren ein Intranet – Ein agentenbasierter Ansatz der Implementierung von Organisation auf Intranets

*Dr. Ulrike Lechner, Martina Klose, Prof. Dr. Beat F. Schmid, Olga Miler
mcm institute, Universität St. Gallen
Dr. Urs Hengartner, Dr. Elisabeth Maier
Canoo Engineering AG, früher WebCC, UBS AG Basel
Christos Kefos, Prof. Dr. Lutz Richter, Dr. Reinhard Riedl
Institut für Informatik der Universität Zürich*

Zusammenfassung: Das Papier präsentiert ein Konzept für die Modellierung von Organisationen als System von kommunizierenden Agenten, eine Referenzarchitektur für agentenbasierte Modellierung von betrieblichen Anwendungen und ein ganzheitliches Konzept für die gemeinsame Entwicklung von Organisationen und Kommunikationskanälen.

1. Einleitung und Motivation

Intranets werden als Kommunikationskanäle in Unternehmen eingesetzt. Die Technologie von Intranets basiert auf offenen Standards und Architekturen und erlaubt die Integration verschiedenster Applikationen mit ihren jeweiligen Konzepten der Datenverarbeitung, -repräsentation und -verwaltung. An Intranets grosser, heterogener Organisationen lassen sich jedoch häufig die vom Internet bekannten Nachteile beobachten. Weder Persistenz noch Qualität von Information können sichergestellt werden. Suchmaschinen und Verzeichnisse bieten nur sehr allgemeine Möglichkeiten der Organisation und Suche nach Informationen. Die Heterogenität von Darstellung, Struktur und Zugriff auf Informationen im Intranet sind inhärent.

Ein Intranet als Kommunikationskanal kann die Verbreitung von Informationen bzw. die Generierung von Wissen innerhalb einer Organisation unterstützen. Es bietet jedoch nur unzureichende Möglichkeiten, Effektivität und Effizienz in Kommunikation und Koordination sicherzustellen. Die Kommunikationsdienste und Applikationen zur Unterstützung der Koordination sind entweder zu allgemein und folgen keinen Organisationsstrukturen (bspw. Email) oder implementieren und "zementieren" strikte Organisationsstrukturen und Arbeitsprozesse und erschweren so organisatorischen Wandel wie bspw. Workflow-Anwendungen, die Arbeitsabläufe strikt abbilden (Orlikowski et al. 1995; Wierda, 1999).

Insgesamt fehlt dem Intranet die Möglichkeit, eine Organisation abzubilden und (zielgerichtete) Kommunikation in einer Organisation zu unterstützen. In unseren

Betrachtungen konzentrieren wir uns auf die beiden grundlegenden Organisationsmodelle, die Bürokratie und die Taskforce (Nonaka and Takeuchi, 1995)¹. Unser Ziel ist die Modellierung von Organisation und Kommunikation und die Implementation der entsprechenden Kommunikationskanäle. In unserem Ansatz überbrücken Agenten die Diskrepanz zwischen Organisation, insbesondere Bürokratie mit ihren geschlossenen und hierarchischen Strukturen und den flachen offenen, dynamischen Strukturen von Intranets. Durch Systeme sich koordinierender Agenten kann die Effizienz der Bürokratie in der Bewältigung repetitiver Aufgaben mit der Flexibilität der Internet-Technologie und ihren Möglichkeiten zur Bildung neuen Wissens kombiniert werden. Das Medienmodell nach Schmid (Schmid, 1999; Schmid, 1997) bietet hierzu die theoretische Grundlage.

2. Medien - Modelle und Anwendungen

Mit Medien (Schmid, 1999; Schmid, 1997) führen wir ein umfassendes Konzept zur Modellierung von Organisation, Interaktion und den entsprechenden Plattformen ein. Eine Gesellschaft kann aufgefasst werden als "System von Plätzen", in denen jeder Agent einen Platz mit Rechten und Pflichten hat. Das Medium bindet den Agenten an seinen Platz. Mit Agenten werden dabei alle organisatorischen Einheiten bezeichnet, die eine Rolle in Kommunikationsbeziehungen übernehmen können. Dies umfasst Menschen, künstliche (Software-) Agenten und organisatorische Einheiten.

Menschen und Software-Agenten arbeiten in den neuen Medien zusammen und teilweise handeln Softwareagenten auch autonom - als Stellvertreter von Menschen. Zunehmend wird auch Software als System von Agenten organisiert. All dies erfordert einen neuen ganzheitlichen Ansatz in der Modellierung. Auch die Organisation mit den Plätzen für Agenten muss auf dem Medium abgebildet werden, so dass zum einen die Organisation durch die Kommunikationskanäle unterstützt wird und zum anderen, dass auch künstliche Agenten entsprechend den Organisationsstrukturen handeln können. Man kann dabei unterscheiden zwischen (1) der Organisation, die das Medium einsetzt und (2) der Organisation, die auf dem Medium als einem Teil des Mediums repräsentiert ist. Letztere kann auch künstlichen Agenten bekannt sein.

¹ Eine *Taskforce* ist eine institutionalisierte Form eines Teams oder einer Gruppe, die Repräsentanten mehrerer verschiedener Einheiten auf einer intensiven und flexiblen Basis zusammenbringt, um eine zeitlich begrenzte Aufgabe zu erledigen. Eine *Taskforce* ist als solches eine flexible, anpassungsfähige, dynamische und partizipative Organisationsform. *Bürokratie* wird charakterisiert durch (1) eine festgelegte und offizielle Anordnung per Gesetz oder administrativer Regulierung, (2) eine Hierarchie, d.h. Stufen abnehmender Autorität, (3) einem auf schriftlichen Dokumenten beruhenden Management und (4) Operationen, die auf spezifizierter/spezialisierter Arbeit aufbauen. Der Vorteil der Bürokratie liegt in ihrer effizienten Erledigung sich wiederholender Aufgaben. Der Vorteil einer *Taskforce* in der Unterstützung der Kombination von Wissen und der Erarbeitung neuer Ideen (Nonaka and Takeuchi, 1995).

2.1 Das Medienkonzept

Medien sind gemäss (Schmid, 1999; Schmid, 1997) Räume für Gemeinschaften von Agenten. Medien werden modelliert mit drei Komponenten (Schmid, 1999):

Logischer Raum, der die im Medium verfügbare Information mit Syntax und Semantik erfasst. Der Logische Raum ist dabei die Grundlage für die Darstellung und Verarbeitung von Information. Er enthält Syntax und Semantik der Informationen, die im Medium verfügbar sind. Dies beinhaltet auch Informationen über das Kanalsystem und über die Organisation.

Kanäle (Kanalsystem), welche die über Raum und Zeit verteilten Agenten verbinden und die den Austausch von Informationen oder Gütern ermöglichen. Zum Kanalsystem gehört die Kommunikation mit den entsprechenden Nachrichten. Man beachte, dass das Kanalsystem dem traditionellen Begriff des Trägermediums, d.h. eines reinen Trägers zum Transport von Information über Raum und Zeit entspricht.

Organisation, die mit einer Menge von Rollen die Aufbauorganisation und mit den Protokollen die Ablauforganisation beschreibt.

Ein Medium besteht demnach aus einem Kanalsystem, das den eigentlichen Transport über Raum und Zeit leistet, einer 'Logik', d.h. einer Syntax oder Sprache mit gemeinsamer Semantik, sowie einer Organisation (Rollen und Protokolle bzw. Prozesse) (Schmid, 1999).

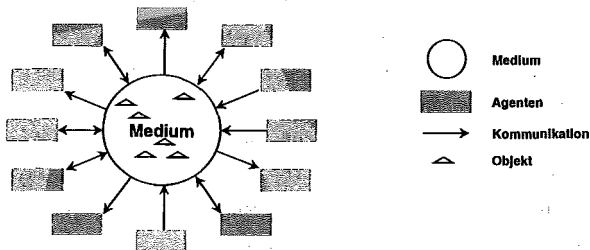


Abbildung 1: Medium als Sphäre für Gemeinschaften von Agenten nach (Schmid, 1997)

2.2 Anwendung des Medienkonzeptes

Der Struktur des Medienmodells folgend, werden im folgenden zunächst die Agenten und im Anschluss daran die Komponenten von Medien in der Reihenfolge Kanalsystem, Organisation und Logischer Raum analysiert. Diese Analyse zeigt auf, wie die Technologie des Intranets sich in das Medienmodell mit seinen drei Komponenten einordnen lässt.

Agenten: Jeder Benutzer des Systems wird als Agent modelliert, der mit anderen Agenten auf dem Medium interagiert². Der Zugang zum Intranet mit seinen Dokumenten und Informationsdiensten wird durch den künstlichen Agenten "Browser" ermöglicht. Andere Beispiele von künstlichen Agenten sind Directory Services, Datenbanken, Spiders, Robots, Suchmaschinen, Benachrichtigungsdienste (wie z.B. netmind³), oder programmierbare Agenten in Groupwaresystemen, die regelmässig einfache Aufgaben, wie das Weiterleiten oder Filtern von Mails ausführen.

Die Agenten in einem Intranet haben beschränktes Wissen über die Inhalte, die auf dem Intranet transportiert werden sollen, häufig sind sie weder proaktiv noch autonom. Agenten wie sie auf Plattformen zu finden sind wie z.B. auf dem Marketmaker, Kasbah (Maes et al. 1996), Talking Heads, oder in Lotus Notes⁴ sind Teil der Plattform - nicht Stellvertreter eines Menschen im Netz wie sie z.B. in (Jennings et al. 1998; Maes and Schneiderman, 1997; Foner, 1999; Guttman et al. 1998) definiert werden.

Das Kanalsystem besteht aus einer Anzahl von miteinander verbundenen Computern und typischerweise einem zentralen Webserver, dem Hub, einer Anzahl untergeordneter Server, den Spokes und einer Menge von Servern für Applikationen. Die Spokes enthalten die Information, die für einzelne Geschäftseinheiten von Interesse sind, wohingegen der Hub Informationen von allgemeinem Interesse sowie das Navigationssystem zur Verfügung stellt (vgl. (Ginsburg, 1999)). Hyperlinks sind Kanäle, die einzelne Dokumente miteinander vernetzen und dem User eine Möglichkeit geben, durch die Informationssphäre zu navigieren.

Organisation: Die Organisation der menschlichen Benutzer wird in Accounts und Gruppen implementiert. Protokolle beschränken die Rechte der Benutzer im Zugriff auf Informationsressourcen, wie Files und Prozesse. Anwendungen, wie zum Beispiel Workflowsysteme oder Empfehlungsdienste und Kommunikationsdienstleistungen, wie Email und Chatrooms, verwalten ihre eigenen Organisationsstrukturen. Auch hier wird die Rolle des einzelnen meist durch eine Kennung (ID + Passwort), Angaben zur Person

² Menschliche Agenten werden in der Literatur häufig als Akteure bezeichnet. Vgl. z.B. (Rolf, 1998).

³ Vgl. www.netmind.com

⁴ <http://maker.media.mit.edu/>, <http://ecommerce.media.mit.edu/Kasbah/>, <http://talking-heads.csl.sony.fr/>
<http://www.lotus.com/>

(meist demographisch) und Profilinformationen repräsentiert. Rollen von Agenten, die serverseitige Systemkomponenten repräsentieren, werden häufig über ihre Schnittstelle beschrieben. Diese beschreiben die Fähigkeiten dieser Agenten durch Funktionalitäten – unterscheiden jedoch nicht zwischen Rechten und Pflichten. Die Protokolle folgen häufig dem Client-Server-Paradigma. „Pull“ und „on demand“ sind die vorherrschenden Protokolle in der Informationsbeschaffung. „Push“ Protokolle werden nur vereinzelt eingesetzt, z.B. mit netmind. Agenten spielen hier die Rollen von Hubs und Spokes

Der logische Raum umfasst die gemeinsame Sprache und dem gemeinsamen Verständnis der ausgetauschten und auf dem Medium abgebildeten Informationen. Wir unterscheiden in dieser Betrachtung den logischen Raum der künstlichen Agenten und den logischen Raum der menschlichen Agenten. Während menschliche Agenten natürlichsprachige Informationen verstehen und verarbeiten können, bedürfen künstliche Agenten strukturierter Informationen, insbesondere sogenannter Metadaten. Die Dokumente eines Intranets enthalten vorwiegend in natürlicher Sprache codierte Informationen. Die in den Dokumenten gespeicherte Information ist für künstliche Agenten daher nur auf der syntaktischen Ebene mit sehr allgemeinen Methoden, wie zum Beispiel Volltextsuche zugänglich. Diese Unterscheidung in logischen Raum von Menschen und künstlichen Agenten lässt sich z.B. anhand einer einfachen Verzeichnisstruktur (Directory) veranschaulichen. Ein Verzeichnis beschreibt die Zusammenhänge zwischen Dokumenten in dem es gleichartige Dokumente in das gleiche Verzeichnis einordnet. Die Verzeichnisstruktur spiegelt zudem in der Regel eine Verfeinerungsbeziehung zwischen den Kategorien wider. Für den Menschen geben die Bezeichner der Verzeichnisse Auskunft über die zu erwartenden Inhalte der eingeordneten Dokumente. Künstliche Agenten verstehen die Semantik dieser Bezeichner nicht. Sie wissen lediglich, dass eine -wie auch immer geartete- Relation zwischen Dokumenten innerhalb desselben Verzeichnisses und eine andersgeartete Relation zwischen den Dokumenten in über- bzw. untergeordneten Verzeichnissen besteht.

Man beachte, dass kaum Information über die Organisation, d.h. über die Rechte und Pflichten von Agenten, über Protokolle und damit über das von Agenten erwartete Verhalten auf der Plattform implementiert ist. Sie sind dem Menschen höchstens durch sein generelles Verständnis von den Abläufen und dem Aufbau des Systems zugänglich. Künstlichen Agenten ist dagegen ein eigenständiges Handeln nach den Regeln und Strukturen der Organisation nicht möglich. Wissen über von Agenten erwartetes Verhalten würde sich z.B. in verschiedenen Arten von Profilen speichern lassen (Schubert, 1999; Ginsburg, 1999).

Man beachte, dass künstliche Agenten durch ihre Fähigkeit Metadaten zu sammeln und zu analysieren, ihren eigenen logischen Raum aufbauen können, der die Struktur des Dokumentenraums als auch das Verhaltens- und Interessenprofil der anderen (menschlichen) Agenten widerspiegelt und enthält. Diese Metadaten können durch spezielle Agenten gesammelt und dann mittels spezieller Managementagenten genutzt werden (vgl. (Riedl, 1999; Riedl and Takashi, 1999)).

2.3 Das Medienreferenzmodell

Während das Medienkonzept das generelle Paradigma und die Komponenten eines Mediums beschreibt, detailliert das Medienreferenzmodell die Art der Kommunikationen sowie die Beziehung zwischen Organisation und Informations- und Kommunikationsinfrastruktur. Das MRM ist in Abbildung 2 dargestellt und wird nachfolgend vorgestellt.

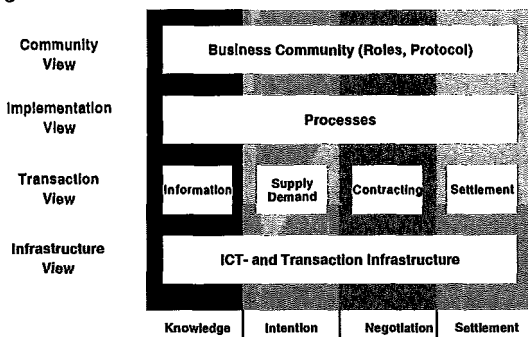


Abbildung 2: Das Medienreferenzmodell nach (Schmid, 1999)

Die *Phasen* bilden die logisch notwendigen Schritte ab, die zur Abwicklung einer Transaktion notwendig sind (Schmid, 1999). Sie unterscheiden entsprechend der Wirkung einer Kommunikationsaktion auf die Organisation (d.h. der illocution (Finin et al. 1994; Searle and Searle, 1970; Stein and Maier, 1995)) vier Arten von Kommunikation: In der *Wissensphase (Knowledge Phase)* tauschen die Agenten assertorisches Wissen aus, d.h. bedingtes oder unbedingtes Tatsachenwissen. Durch die Kommunikation in dieser Phase verändert sich das Wissen der Agenten. Der den Agenten gemeinsame logische Raum wird etabliert. Beispiele für Dienste dieser Phase sind Dienste, die Information über Inhalte eines Mediums, Organisation, Rechte und Pflichten bereitstellen. Nachrichten dieser Phase verändern die Organisation nicht. In der *Absichtsphase (Intention Phase)* bilden die Agenten konkrete Tauschabsichten (*Supply and Demand*) und äussern diese. Dienste sind in dieser Phase elektronische Produktkataloge, die Angebote signalisieren bzw. Plattformen von Märkten oder

Börsen, die es Anbietern und Nachfragern erlauben, Angebot oder Nachfrage darzustellen und damit ihre Tauschabsichten zu signalisieren. Nachrichten dieser Phase sind ohne bindende Wirkung - sie verändern die Organisation eines Mediums nicht.

In der *Vereinbarungsphase (Negotiation Phase)* findet die Verhandlung statt, die im Erfolgsfall mit einem Vertrag endet. Kommuniziert werden Angebote, Gegenangebote und Annahme oder Ablehnung von Angeboten. Es werden die Handlungen und Austauschbeziehungen zwischen den Mitgliedern der Gemeinschaft verhandelt, formalisiert und als Kontrakt externalisiert. Dienste, die Unterstützung bei der Kommunikation bzw. bei der Formulierung von Kontrakten anbieten, können diese Phase unterstützen (Klose and Lechner, 1999; Schopp et al. 1999). Nachrichten dieser Phase binden Agenten und fügen neue Rechte und Pflichten zur Organisation hinzu.

In der *Abwicklungsphase (Settlement Phase)* werden die in den Kontrakten spezifizierten Leistungen erbracht. In dieser Phase wirken die güter- und finanzlogistischen Transaktionen mit ihren unterschiedlichen Prozessen und Dienstleistern z.B. für Erstellung und Auslieferung von Produkten Logistik oder Bezahlung (vgl. (Klose et al. 1999)).

Die *Sichten* des Referenzmodells unterscheiden Organisation, die Prozesse, die der Organisation entsprechen müssen und die selbst wiederum mithilfe der Dienste und der Infrastruktur realisiert werden. Die IKT-Infrastruktur stellt dabei die Mittel zum Transport von Information über Raum und Zeit zur Verfügung. Relevant im vorliegenden Papier ist die Beziehung zwischen Nachrichtenaustausch und Organisation (Stein and Maier, 1995).

2.4 Anwendung des Medienreferenzmodells

Heutige Intranets dienen vor allen Dingen der Kommunikation von Informationen innerhalb einer Unternehmung. Sammlungen von Dokumenten werden strukturiert und verlinkt auf Servern abgelegt und damit den Mitarbeitern zugänglich gemacht. Kommunikationsdienste wie Email ermöglichen die Kommunikation und Interaktion aller Mitarbeiter unabhängig von deren Position innerhalb der Organisationsstruktur.

Eine Einordnung des Mediums "Intranet" in das Medienreferenzmodell zeigt, dass das Intranet typischerweise ein Medium ist, das nur die Knowledge Phase unterstützt. Alle Nachrichten zur Kommunikation sind im Prinzip assertorisch zu verstehen - die Veränderung bzgl. Rechten und Pflichten sind nicht zu erkennen und alle Nachrichten bzw. Informationen müssen als "wahr" eingestuft werden. Es werden Informationen als Voraussetzung für Transaktionen und über z.B. Transaktionen kommuniziert - es werden keine Transaktionen getätigt.

Bzgl. des Zusammenhangs zwischen Organisation und Kommunikationsinfrastruktur bestehen typischerweise Defizite. Organisationsstrukturen (in der Unternehmung) werden nicht explizit im Medium abgebildet. Die Organisation des Mediums wie sie z.B. in Benutzerverwaltung und Betriebssystem der Infrastruktur abgebildet ist, legt lediglich die Zugriffs- und Änderungsrechte auf die abgelegten Dokumente fest. Allgemein stellt das Intranet jedoch einen „flachen“ Kommunikationskanal zur Verfügung, auf dem jeder Informationen publizieren und beschaffen kann. Informationen über Kanäle oder Organisationsstrukturen können zwar kommuniziert werden, sind aber im Intranet nicht als solches abgebildet oder „implementiert“ und können somit auch nicht durchgesetzt oder auch nur kontrolliert werden. Weder effiziente Kommunikations- und v.a. Koordinationsmechanismen noch organisatorischen Strukturen, welche die Qualität und Aktualität von Information sicherstellen, können als solches abgebildet werden.

Es gibt insbesondere für künstliche Agenten keine formale Information über die Organisationsstruktur allgemein und die auf einzelnen Applikationen abgebildete Organisationsstruktur im Speziellen.

Für die Modellierung von komplexen Kommunikationsbeziehungen werden neue Konzepte benötigt. Zur Festlegung typischer hierarchischer Strukturen und Verantwortlichkeiten, wie sie für bürokratische Organisationsmodellen typisch sind, schlagen wir das Konzept der Kontrakte vor (vgl. (Schopp et al. 1999)). Ein Kontrakt legt fest, wie Agenten künftig, d.h. zur Erfüllung des Vertrages, agieren. Verträge können z.B. zwischen Agenten abgeschlossen werden, die Informationen anbieten und nachfragen und dabei effektive und komplexe Kommunikationsprotokolle definieren. So kann es Verträge geben, die festlegen, dass ein Agent an einem Ort relevante Informationen wie z.B. Börsenkurse und Informationen über eine Firma ablegt, während einem anderen Agenten freigestellt ist, diese Informationen zu benutzen. Push und pull Protokolle, einmaliger und wiederholter oder regelmässiger Austausch von Informationen sind verschiedene Varianten solcher Austauschbeziehungen. Der Vorteil von Verträgen liegt zum einen in der Reduzierung der Transaktionskosten von komplexen oder repetitiven Transaktionen (z.B. bei Subskriptionsdiensten oder einfachen Standardgeschäftsprozessen) und zum anderen im Etablieren stabiler Beziehungen. Ausserdem können mit solchen Verträgen sowohl hierarchische, vergleichsweise starre Beziehungen wie auch flexible Beziehungen nachgebildet werden. Solche Verträge sind zudem die Voraussetzung für die Unterstützung der Abwicklungsphase durch künstliche Agenten. Bei einer geeigneten Beschreibung der Vertragsinformation kann die Abwicklung des Vertrages protokolliert und mit den Vertragsbedingungen abgeglichen werden, oder sogar die Vertragserfüllung selbst aktiv

durchgesetzt werden. Verträge geben daher einer Gemeinschaft von Agenten Stabilität und vor allem eine gewisse Effektivität, ohne die starren hierarchischen Strukturen der Bürokratie auf Dauer festzuschreiben. Parallel zu den vertraglich festgelegten Beziehungen bleiben die offenen Kommunikationsstrukturen bestehen, die die Kombination und Erzeugung von Wissen unterstützen.

Im wesentlichen fehlt dem Intranet als solchem die semantische Dimension der Organisation. Für Dokumente und Kanäle am Intranet ist nicht klar, in welcher Wechselwirkung sie mit der Organisation stehen, d.h. die organisatorische Illocution von Intranets ist im Moment implizit und nicht explizit im Intranet abgebildet. So gibt es typischerweise in Intranets Policies, dass alle Dokumente einen Eigentümer und damit einen für den Inhalt Verantwortlichen haben. Dieser muss z.B. die Korrektheit der Informationen in regelmässigen Abständen bestätigen. Diese Verpflichtung und die Relation zwischen Dokument und Eigentümer ist jedoch nicht selbst auf dem Intranet abgebildet. Ein zweites Beispiel sind URLs, die typischerweise auch keine semantische Interpretation haben. Eine URL kann aufgefasst werden als ein Kontrakt, der besagt, dass ein Dokument nur dann aktuell und gültig ist, wenn alle Dokumente auf die es sich mit einer URL bezieht ebenfalls aktuell und gültig sind. Eine URL kann aufgefasst werden als eine Verpflichtung, alle Eigentümer von Seiten zu informieren, die Links auf eine Seite X haben, wenn X in irgendeiner Weise modifiziert wird. Auch diese organisatorische Illocutions sind auf einem Intranet nicht abgebildet.

Zur Realisierung derartiger vertragsbasierter Organisationsstrukturen müssen die folgenden Bedingungen erfüllt sein: (1) Agenten müssen über Sprache zum Signalisieren Verhandeln, Abschliessen und Abwickeln von Verträgen verfügen. (2) Agenten müssen über einen logischen Raum verfügen, um Angebot und Nachfrage koordinieren zu können. Jede Art von Metadaten mit Vergleichsmassstab kann als "Währung" in solchen Verhandlungen eingesetzt werden. Beispiele für solche Metadaten sind das Alter von Dokumenten, Schlüsselwörter, Länge des Dokuments, Autor des Dokuments, Anzahl Interessenten oder Leser. (3) Agenten benötigen Koordinationsmechanismen wie Märkte oder Auktionen sowie Plätze, an denen sie sich treffen können und auf denen derartige Koordinations- und Verhandlungsdienste angeboten werden.

3. Entwicklung von Organisation im Intranet

Im vorhergehenden Kapitel wurden Modelle für die Analyse der Situation am Intranet vorgestellt und z.B. mit Kontrakten einzelne, über bestehende Modellierungen am Intranet hinausgehende Konzepte diskutiert. In diesem Abschnitt wird die Relation zwischen der Organisationskomponente und der Infrastruktur genauer erläutert und das

Potential der Technologie diskutiert. Dann wird mit dem Konzept einer Organisationsspirale ein ganzheitliches Modell der Entwicklung vorgestellt.

Generell bildet sich eine Gemeinschaft mit logischem Raum Organisation und Kanalsystem auf einem Medium ab und eine Gemeinschaft entsteht durch Nutzung eines Mediums. Diese Relation ist in Abbildung 3 aufgezeigt. Im folgenden wird sie kurz erklärt.

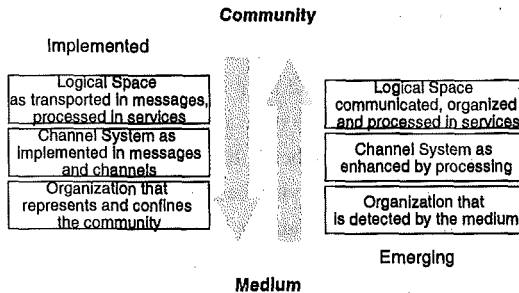


Abbildung 3: Relation zwischen Medium und der Gemeinschaft, die es nutzt

Auf einem Medium bildet eine Gemeinschaft ihren Logischen Raum, d.h. ihr Wissen in Form einer Sprache, die für die Kommunikation verwendet wird, ab. Ebenso werden die benötigten Kanäle implementiert. Die Organisationsstruktur der Gemeinschaft spiegelt sich in den Rollen wieder. Die abgebildeten Protokolle schreiben die Zugriffsrechte auf Ressourcen fest (wie z.B. in Betriebssystemen implementiert).

Die Informations- und Kommunikationstechnologie bietet nun die Möglichkeit, ein Medium mit all seinen drei Komponenten durch die Interaktion über das Medium entstehen zu lassen. Ein Medium kann die Rollen und Protokolle "entdecken" (Riedl, 1999; Riedl and Takashi, 1999). Diese Rollenstruktur kann sich grundlegend von der üblicherweise auf dem Medium implementierten Struktur unterscheiden wie man z.B. bei Empfehlungsdiensten sieht - hier wird eine interessensbasierte Rollenstruktur ermittelt und die entsprechenden Protokolle beschreiben eine interessensbasierte Kommunikation zwischen Agenten mit gleichen Interessen. Das Kanalsystem kann nun zwischen Agenten, die entsprechend ihren Interessen kommunizieren wollen, aufgebaut werden. Ebenso kann der gemeinsame logische Raum durch die Interaktion ermittelt werden. Dies ist insbesondere für den logischen Raum von künstlichen und menschlichen Agenten wichtig - Agenten können den logischen Raum durch Beobachtung menschlicher Interaktion "lernen". So kann man feststellen, dass z.B. auch die Interaktion zwischen Suchmaschinen und Menschen die Charakteristika menschlicher Sprache besitzt.

Damit bietet die Technologie nicht nur die Möglichkeit ein Medium zu implementieren, sondern ein Medium durch Interaktion entstehen zu lassen. Die oben aufgeführten Beispiele eines entstehenden Mediums zeigen, dass dieses Medium qualitativ anders sein kann, als die Medien die typischerweise heute implementiert werden. Während die traditionelle Implementierung stark der Metapher als der Organisation als Maschine verwurzelt ist und hierarchische, starre Strukturen abbildet - bietet das Medium mit den entstehenden Strukturen bessere Unterstützung für Selbstorganisation und interessenbasierte Kommunikation wie sie z.B. typisch für die Organisationsform Taskforce sind.

Der Dialog von Implementierung und Entstehen eines Mediums soll nun in Anlehnung auf den (auf die Komponente Wissen beschränkten) Wissensspirale von Nonaka (Nonaka and Takeuchi, 1995; Nonaka, 1994) zu einer Organisationsentwicklungsspirale (Klose and Lechner, 2000) ausgebaut werden. Nonaka und Takeuchi unterscheiden explizites Wissen und implizites Wissen. Die Wissensspirale beschreibt, wie diese Wissensarten ineinander überführt werden und wie das Wissen vermehrt (und verbreitet) wird. In der Sozialisierung wird implizites Wissen in den Köpfen einzelner durch Kommunikation und Interaktion erweitert und vertieft. In der Externalisierung wird implizites Wissen durch Formalisierung in explizites Wissen transformiert. Die Kombination von explizitem Wissen erzeugt neues explizites Wissen. In der Internalisierung wird explizites Wissen zu impliziten Wissen des Einzelnen.

Wir übertragen dieses Prinzip nun auf Organisationen. Dabei entspricht die Organisation einer Unternehmung, die ein Medium zur Kommunikation verwendet, der impliziten Komponente und die Organisation, die im Medium abgebildet wird, der expliziten Komponente. Analog zur Wissensspirale können wir nun die Organisationsentwicklungsspirale etablieren.

Bei der Externalisierung wird die implizite Organisation auf dem Medium rekonstruiert. Dies ist notwendig, um auch künstlichen Agenten das Agieren auf dem Medium nach den Regeln der Organisation zu ermöglichen. Nur durch explizite Informationen sind diese in der Lage, als Stellvertreter die menschlichen Akteure zu unterstützen. Zum anderen erlaubt die explizite Darstellung die Aushandlung, die Kontrolle und gegebenenfalls die Durchsetzung organisatorischer Strukturen. Dabei muss diese Rekonstruktion nicht vollständig sein. Durch die Protokollierung des Benutzer (und Agenten) – Verhaltens werden neue organisatorische Strukturen aufgezeigt und im Medium externalisiert. Diese organisatorischen Strukturen können sich dabei nicht nach bürokratischen Strukturen, sondern nach dem Interesse und dem Eigenschaftsprofil (auch bezogen auf den Umgang mit dem Medium) des Einzelnen richten (z.B. Empfehlungsdienste). Insgesamt entspricht dieser Prozess der Phase der Kombination

expliziter Organisationsstrukturen. Durch die Nutzung dieser Informations- und Empfehlungsdienste werden diese Strukturen wiederum nach aussen in die implizite Organisation getragen. Dies entspricht in gewissem Sinne der Internalisierung der expliziten Strukturen. Sie unterstützen und lenken die Kommunikationsprozesse zwischen den Mitgliedern der Organisation. Durch diese Kommunikationsprozesse werden die neuen Organisationsstrukturen wiederum über die gesamte Organisation verbreitet und weiter angereichert. Dies schliesst die Spirale der Organisationsentwicklung mit der Phase der Sozialisierung ab.

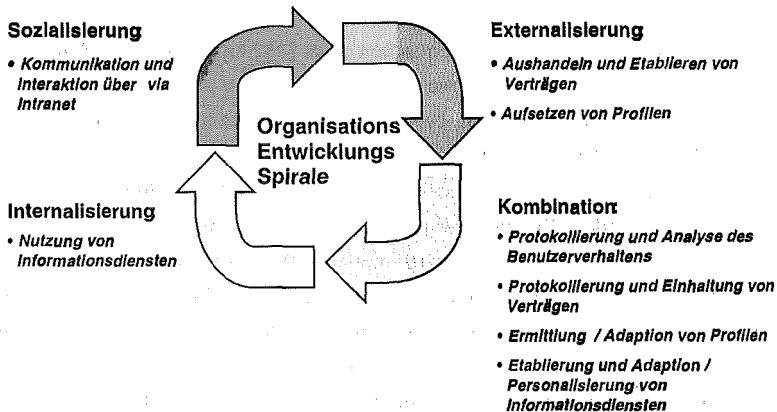


Abbildung 4: Die Organisations-Entwicklungs-Spirale

Im weiteren beschreiben wir die vier Phasen nacheinander noch einmal genauer und gehen konkret auf deren Realisierung ein.

Bei der Externalisierung müssen die bestehenden Strukturen und Prozesse der Organisation, die das Medium nutzt, auf das Medium übertragen werden. Wie in den vorangegangenen Abschnitten bereits eingeführt, konzentrieren wir uns auf die beiden Organisationsformen Taskforce und Bürokratie. Als mächtige Möglichkeit der Rekonstruktion bürokratische Strukturen haben wir in Abschnitt 2.4 das Konzept der Verträge eingeführt. Sie ermöglichen die Aushandlung, Fixierung und letztendlich auch die Durchsetzung von bürokratischen Strukturen und Prozessen. Dabei sind diese Strukturen temporär (oder können dies zumindest sein) und gestatten somit eine dynamische und flexible Anpassung und Änderung dieser Strukturen. Taskforces zeichnen sich per se nicht durch eine ausgezeichnete Struktur und durch ausgezeichnete Prozesse aus. Den Kommunikationsbedürfnissen der verschiedenen Mitglieder einer Taskforce wird durch ein Intranet mit seiner inhärent flachen Struktur und seiner Möglichkeit zur Kommunikation jedes mit jedem über die Grenzen bürokratischer

Strukturen hinweg vollends Genüge geleistet. Taskforces können jedoch durch die Rekonstruktion der Interessenstrukturen und Fähigkeitsprofile (und der zugehörigen Organisationsdimension) bei der Arbeit unterstützt werden. Dabei kann jeder Agent durch sein Interessenprofil repräsentiert werden. „Verträge“ mit Informationsdiensten, die dieses Profil nutzen, können etabliert werden, um den für Taskforces wichtigen Wissensbildungsprozess zu unterstützen. Dies entspricht einer vordefinierten und durch den Menschen konfigurierten Personalisierung des Systems in Bezug auf die Informationsverbreitung. Suchdienste über die etablierten Profile können zudem die Bildung von Taskforces erleichtern.

Bei der *Kombination* wird die im Medium abgebildete Organisationsstruktur erweitert und an die tatsächlichen Bedürfnisse der Unternehmung, die das Medium nutzt, angepasst. Dies geschieht durch eine Protokollierung und eine Analyse des Interaktions- und Kommunikationsverhaltens auf dem Medium. Hier können Daten darüber gesammelt werden, wer auf welche Information zugreift, wer mit wem kommuniziert, auf welche Dienste wie zugegriffen wird, etc.. Diese Rohdaten, können wiederum analysiert und in Relation zueinander gestellt werden. Dabei kann bspw. eine Ähnlichkeitsrelation zwischen denjenigen Personen aufgestellt werden, die auf die selben Informationen zugreifen. Aus diesen Informationen können neue organisatorische Strukturen abgeleitet werden, eine Organisation nach Interessen und Fähigkeiten des Einzelnen bzw. eine Gruppierung nach gleichen Interessen, Verhalten oder Fähigkeiten. Die eingegebene Interessen- und Fähigkeitsprofile können ergänzt oder an das aktuelle Profil angepasst werden. Weiterhin können durch die Analyse der Zugriffsdaten die verschiedensten Ähnlichkeitsrelationen zwischen den auf dem Intranet verfügbaren Informationen aufgestellt werden, die eine Suche nach weiteren interessanten Daten erleichtern. Auf diesen neuen Organisationsstrukturen können Informationsdienste aufsetzen. Einfache Beispiele sind Dienste, basierend aus den Interessenprofilen des Einzelnen oder der gesamten Gruppe, die den Einzelnen automatisch und in regelmässigen Abständen mit für ihn relevanten Informationen versorgen. Dadurch wird der Prozess der Personalisierung automatisiert und vor allen Dingen das Profil auch kontinuierlich aktualisiert. (vgl. (Schubert, 1999)) Weiterhin können Dienste etabliert werden, die die Arbeit der Organisationskomponente Taskforce besser unterstützen. Dies betrifft insbesondere (1) den Bildungsprozess, d.h. den Zusammenschluss zu einer Taskforce sowie (2) die eigentliche Arbeit innerhalb der Taskforce. Bei der Bildung spielen die Fähigkeiten und das Interesse des Einzelnen eine entscheidende Rolle. Sie prädestinieren ihn oder sie zur Mitarbeit in einer Taskforce. Diese Information kann z.T. aus der bürokratischen Organisationsstruktur entnommen werden, kann aber auch aus seinem Verhalten auf der Plattform abgeleitet werden. Bei

der Arbeit spielt das Auffinden der benötigten Informationen eine entscheidende Rolle. Wie bereits beschrieben, kann diese Informationsbeschaffung durch die Auswertung des Benutzerverhaltens automatisiert und personalisiert werden.

Durch die Nutzung dieser Informationsdienste durch Mitglieder der „externen“ Organisation werden diese internalisiert. Schliesslich werden diese neuen Organisationsstrukturen durch die Kommunikation und Interaktion über das Medium über die ganze Organisation verbreitet und auch um neue Organisationsstrukturen angereichert. Dies entspricht dem Prozess der *Sozialisierung*. Man beachte, dass der Prozess der Sozialisierung und der Kombination sehr eng miteinander verwoben sind, bzw. parallel laufen. Die Kombination beruht darauf dass Informationen über das Benutzerverhalten protokolliert und analysiert wird, d.h. auf der Protokollierung, Analyse und späteren Umsetzung des Sozialisierungsprozesses.

4. Abschliessende Bemerkungen

Intranets werden in vielen Unternehmungen als Kommunikationskanäle eingesetzt. Jedoch wird die Organisation häufig nur unzureichend abgebildet. Das Intranet als solches kann alleine den Bedürfnissen einer Organisation nicht entsprechen. Im vorliegenden Papier wurde ein ganzheitlicher Ansatz zur Analyse und Modellierung einer Organisation auf dem Intranet vorgestellt und an ausgewählten Beispielen diskutiert, wie die inhärenten Probleme der Unterstützung von Organisationen durch Intranets bewältigt werden können. Die Verwendung von Technologie verändert dabei die Organisation und der Dialog zwischen einer Organisation, die ein Medium verwendet und einer Organisation, die am Medium abgebildet wird, setzt eine Spirale zur Adaption der Organisation und zur Schaffung eines Mediums in Gang.

Acknowledgements. Alle Autoren bedanken sich beim Schweizerischen Nationalfonds für die Förderung der wissenschaftlichen Arbeit im Projekt Abdra. Ulrike Lechner, Martina Klose und Beat F. Schmid bedanken sich bei den Kolleginnen und Kollegen am *mcm*institute für anregende Diskussionen und bei der Heinz Nixdorf und der Bertelsmann Stiftung für die Unterstützung des *mcm*institute.

5. Literaturverzeichnis

- Finin, T., Weber, J., Beck, C., Wiederhold, G., Genesereth, M., Fritzon, R., McKay, D., McGuire, J., Pelavin, R. and Shapiro, S. (1994) *Specification of the KQML Agent-Communication Language*,
 Foner, L.N. (1999) Yenta: A Multi-Agent, Referral-Based Matchmaking System. In: Johnson, L.W., (Ed.) *First Int. Conf. on Autonomous Agents (Agents'97)*,
 Ginsburg, M. (1999) An Agent Framework for Intranet Document Management. *Journal of Autonomous Agents and Multi-Agent Systems* 1, 271-286.

- Guttman, R., Moukas, A. and Maes, P. (1998) Agent-mediated Electronic Commerce: A Survey. *Knowledge Engineering Review*
- Jennings, N.R., Sycara, K. and Wooldridge, M.J. (1998) A Roadmap of Agent Research and Development. *Int. Journal of Autonomous Agents and Multi-Agent Systems* 1, 7-38.
- Klose, M., Hoffmann, C.F., Corsten, D., Lechner, U. and Pötlz, J. (1999) New Business Media for Logistics Services. *EM - Electronic Markets. The International Journal of Electronic Markets and Business Media* 4,
- Klose, M. and Lechner, U. (1999) Architecture and informal specification of matching. 9903, mcm institute, University St. Gallen.
- Klose, M. and Lechner, U. (2000) Constructing New Media. In: *Proc of 8th European Conference on Information Systems (ECIS 2000)*,
- Maes, P., Chavez, A., Dreilinger, D. and Guttman, R. (1996) A Real-Life Experiment in Creating an Agent Marketplace. In: Nwana, H.S. and Azarmi, N., (Eds.) *Software Agents and Soft Computing, Towards Enhancing Machine Intelligence*, Springer Verlag]
- Maes, P. and Schneiderman, B. (1997) Direct Manipulation vs. Interface Agents: a Debate. *Interactions* 4,
- Nonaka, I. (1994) A dynamic theory of organizational knowledge creation. *Organization Science* 5, 14-37.
- Nonaka, I. and Takeuchi, H. (1995) *The Knowledge-Creating Company*, New York: Oxford University Press.
- Orlikowski, W.J., Yates, J., Okamura, K. and Fujimoto, M. (1995) Shaping Electronic Communication: The Metastructuring of Technology in the Context of Use. *Organization Science* 6, 423-444.
- Riedl, R. (1999) Usage of Trace Data for the Deduction of Role Structures and the Comparison of Knowledge Societies. In: Cox, K., Gorayska, B. and Marsh, J., (Eds.) *Proceedings of the 3rd Int. Conf. on Cognition Technology (CT'99)*, pp. 323-332. Michigan State University Press]
- Riedl, R. and Takashi, S. (1999) Management of Information Markets with Mobile Software Agents. In: Anonymous *Proceedings EMMSEC '99*,
- Rolf, A. (1998) *Grundlagen der Organisations- und Wirtschaftsinformatik*, Springer-Verlag.
- Schmid, B.F. (1997) The Concept of Media. In: Bons, R.W.H., (Ed.) *Workshop on Electronic Markets*,
- Schmid, B.F. (1999) Elektronische Märkte - Merkmale, Organisation und Potentiale. In: Hermanns, A. and Sauter, M., (Eds.) *Handbuch Electronic Commerce*, Vahlen Verlag]
- Schopp, B., Runge, A. and Stanoevska-Slabeva, K. (1999) The Management of Business Transactions through Electronic Contracts. In: Cameli, A., Tjoa, A.M. and Wagner, R.R., (Eds.) *Proceedings for the of the 10th International Workshop on Database and Expert Systems Applications*, pp. 824-831. IEEE Press]
- Schubert, P. (1999) Virtuelle Transaktionsgemeinschaften im Electronic Commerce. Universität St. Gallen, Josef Eul Verlag. Ph.D.
- Searle, P.G. and Searle, J.R. (1970) *Speech acts*, Cambridge University Press.
- Stein, A. and Maier, E. (1995) Structuring Collaborative Information-Seeking Dialogues. *Knowledge-Based Systems, Special Issue on Human Computer Collaboration* 8, 82-93.
- Wierda, F. (1999) Information Systems for Managing Second Order Dynamics of Organizations. In: Englien, M. and Homann, J., (Eds.) *Virtuelle Organisation und Neue Medien, Workshop GeNeMe99, Gemeinschaften in Neuen Medien*, pp. 371-384. Josef Eul Verlag]

